

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-199912

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int.Cl.

H01P 5/02

(21)Application number : 08-009180

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 23.01.1996

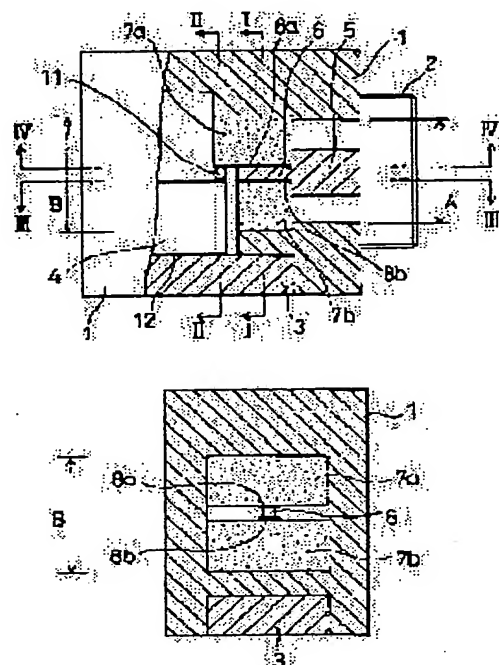
(72)Inventor : IWASAKI NOBORU  
ISHIZUKA FUMINORI  
KUKUTSU NAOYA

## (54) MICROWAVE TRANSMISSION LINE CONVERTER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the transmission characteristic of a microwave signal.

**SOLUTION:** A coaxial connector 2 is fitted to a conductive case 1 and a wiring board 4 is provided inside. A prism conductor 6 extended from a center conductor 5 of the coaxial connector 2 is inserted between insulation boards 7a, 7b, and they are surrounded by the case 1 and a metallic board 3. Thus, this part is a line of a pseudo coaxial structure. A wiring pattern 8a of the insulation board 7a and a signal conductor pattern of the transmission line of a coplaner structure on the wiring board 4 are connected. Thus, a microwave signal is sent in the coaxial TEM mode up to the vicinity of the signal conductor pattern of the wiring board 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-199912

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 P 5/02

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 P 5/02

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-9180

(22) 出願日 平成8年(1996)1月23日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 岩崎 登

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 石塚 文則

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 久々津 直哉

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

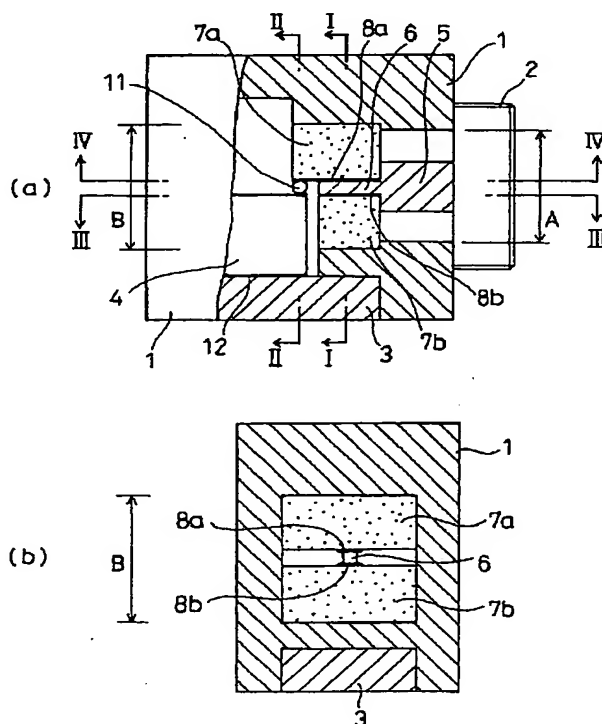
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 マイクロ波伝送線路変換器

(57) 【要約】

【課題】 マイクロ波信号の伝送特性を向上させる。

【解決手段】 導電性筐体1には同軸コネクタ2が取り付けられ、その内部には配線基板4が設けられている。同軸コネクタ2の中心導体5から延びた角柱状導体6が絶縁性基板7a、7bに挟まれ、これらが筐体1及び金属基板3に囲われている。これにより、この部分が疑似同軸構造の線路となる。絶縁性基板7aの配線パターン8aと配線基板4上のコプレーナ構造の伝送線路の信号用導体パターンを接続する。こうして、マイクロ波信号を配線基板4の信号用導体パターンの近傍まで同軸のTEMモードで伝送することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同軸コネクタとコプレーナ構造の伝送線路が形成された配線基板とを有する導電性筐体内に設けられた、前記同軸コネクタと伝送線路とを接続するためのマイクロ波伝送線路変換器であって、

前記同軸コネクタの中心導体から延びた導体と、

この導体を挟み込むように配置され前記導体と接する配線パターンが形成された第 1、第 2 の絶縁性基板とを有し、

この第 1 の絶縁性基板の配線パターン的一端と前記配線基板上の伝送線路の信号用導体パターンとを電氣的に接続したことを特徴とするマイクロ波伝送線路変換器。

【請求項 2】 同軸コネクタとコプレーナ構造の伝送線路が形成された配線基板とを有する導電性筐体内に設けられた、前記同軸コネクタと伝送線路とを接続するためのマイクロ波伝送線路変換器であって、

前記同軸コネクタの中心導体から延びた導体と、

この導体を挟み込むように配置された第 1、第 2 の絶縁性基板とを有し、

前記同軸コネクタの中心導体から延びた導体と前記配線基板上の伝送線路の信号用導体パターンとを電氣的に接続したことを特徴とするマイクロ波伝送線路変換器。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載のマイクロ波伝送線路変換器において、

前記同軸コネクタの中心導体から延びた導体の径は中心導体の径よりも小さいことを特徴とするマイクロ波伝送線路変換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、相異なる線路構造を有するマイクロ波伝送線路、特に同軸構造の伝送線路とコプレーナ構造の伝送線路間を電氣的に接続するマイクロ波伝送線路変換器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図 6 は同軸構造の伝送線路とコプレーナ構造の伝送線路間を電氣的に接続する従来のマイクロ波伝送線路変換器を示し、図 6 (a) はその一部破断平面図、図 6 (b) は図 6 (a) の I-I 線断面図である。このマイクロ波伝送線路変換器では、導電性筐体 41 に同軸コネクタ 42 が取り付けられ、図 6 (b) に示すように、金属基板 43 の凹部に金錫ロー材等の接合材 52 により配線基板 44 が接着されている。また、金属基板 43 の凸部面には絶縁性基板 46 が配線基板 44 とほぼ同様に接合されている。

【0003】 絶縁性基板 46 の上面には、薄膜（例えば、NiCr/Au、Ti/Au など）あるいは厚膜（W/Ni/Au など）による信号用導体パターン 47 および接地用導体パターン 48a、48b が形成され、これらがコプレーナ構造の伝送線路を構成している。また、配線基板 44 上の信号用導体 49 と信号用導体パタ

ーン 47 との間、接地用導体 50a と接地用導体パターン 48a との間、接地用導体 50b と接地用導体パターン 48b との間はそれぞれボンディングワイヤ 51（直径 25～30  $\mu$ m の金線等）で接続されている。

【0004】 さらに、同軸コネクタ 42 の中心導体 45 と信号用導体パターン 47 との間は錫鉛半田や銀ペースト等の接合材 53 で電氣的に接続されている。なお、図 6 では、同軸コネクタ 42 の詳細については省略している。このようなマイクロ波伝送線路変換器において、同軸コネクタ 42 からのマイクロ波信号は、コプレーナ構造の伝送線路（信号用導体パターン 47 及び接地用導体パターン 48a、48b から構成される線路）、ボンディングワイヤ 51 を経由して配線基板 44 に伝送される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のマイクロ波伝送線路変換器の構造では、ボンディングワイヤ 51 のインダクタンス及び寄生容量、コプレーナ構造の伝送線路と同軸コネクタ 42 の中心導体 45 との変換部（接合材 53）で生じる不要電磁波モード（マイクロストリップ構造の伝送線路で扱うモード）によって、この変換部を通過するマイクロ波信号にリップルや共振が発生しやすかった。このため、伝送特性が著しく劣化し、適用周波数帯域が高々 20 GHz 程度にとどまってしまうという問題点があった。本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、広帯域（数 10 GHz 以上）にわたってマイクロ波信号の伝送特性を劣化させることのないマイクロ波伝送線路変換器を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 第 1 発明は、同軸コネクタの中心導体から延びた導体と、この導体を挟み込むように配置され導体と接する配線パターンが形成された第 1、第 2 の絶縁性基板とを有し、この第 1 の絶縁性基板の配線パターン的一端と配線基板上の伝送線路の信号用導体パターンとを電氣的に接続するようにしたものである。このように、同軸コネクタの中心導体から延びた導体が第 1、第 2 の絶縁性基板に挟まれ、これらが導電性筐体に囲まれることから、この部分が疑似同軸構造の線路（あるいはシールドされたストリップ線路）となり、第 1 の絶縁性基板の配線パターンと配線基板上のコプレーナ構造の伝送線路の信号用導体パターンとを電氣的に接続することにより、マイクロ波信号は配線基板の信号用導体パターンの近傍まで同軸の TEM モードで伝搬する。

【0007】 また、第 2 発明は、同軸コネクタの中心導体から延びた導体と、この導体を挟み込むように配置された第 1、第 2 の絶縁性基板とを有し、同軸コネクタの中心導体から延びた導体と配線基板上の伝送線路の信号用導体パターンとを電氣的に接続するようにしたもの

ある。このように、同軸コネクタの中心導体から延びた導体が第1、第2の絶縁性基板に挟まれ、これらが導電性筐体に囲まれることから、この部分が疑似同軸構造の線路となり、上記導体と配線基板上のコプレーナ構造の伝送線路の信号用導体パターンとを電氣的に接続することにより、マイクロ波信号は配線基板の信号用導体パターンの近傍まで同軸のTEMモードで伝搬する。また、第3発明は、第1発明又は第2発明において、同軸コネクタの中心導体から延びた導体の径は中心導体の径よりも小さいものである。

【0008】

【発明の実施の形態】

実施の形態の1. 図1、図2は本発明の第1の実施の形態となるマイクロ波伝送線路変換器を示し、図1(a)はその一部破断側面図、図1(b)は同図(a)のI-I線断面図である。また、図2(a)は図1(a)のII-II線断面図、図2(b)は図1(a)のIII-III線断面図、図2(c)は図1(a)のIV-IV線断面図である。

【0009】このマイクロ波伝送線路変換器では、同軸コネクタ2が導電性筐体1に取り付けられており、この同軸コネクタ2の接地用の図示しない外部導体(図1

(a)に示す内径Aが約 $500\mu\text{m}$ )は導電性筐体1と電氣的に接続されている。そして、導電性筐体1の底部に設けられたコバール(KOVAR)等の金属あるいはメタライズしたセラミックからなる金属基板3上に、錫鉛半田や銀ペースト等の接合材12を介して配線基板4(GaAs等の半導体:厚さ約 $600\mu\text{m}$ )が搭載されている。

【0010】同軸コネクタ2の中心導体5(外径 $230\mu\text{m}$ )の先端には角柱状導体6が設けられている。この角柱状導体6の径は、導電性筐体1の大きさ及び後述する絶縁性基板7a、7bの比誘電率、大きさが定まっていることから、伝送線路のインピーダンス整合をとるために、約 $50\mu\text{m}$ 角としている。また、角柱状導体6を中心導体5と一体で成形することにより、これらを接合することによる接合部での不要な反射等の不具合を回避することができる。

【0011】導電性筐体1の内部には、比誘電率が2～5の絶縁性基板7a、7b(厚さ約 $280\mu\text{m}$ )がほぼ上下対称となるように配置されている。通常、絶縁性基板としては、GaAs等の半導体あるいはアルミナが用いられるが、本発明では、比誘電率が小さく加工性に優れた絶縁体(例えば $\text{SiO}_2$ )を用いている。なお、絶縁性基板7a、7bの比誘電率を2～5としているのは、角柱状導体6と絶縁性基板7a、7bと後述する配線パターン8a、8bとを合わせた寸法(図1(a)、(b)に示すB)を同軸コネクタ2の外部導体の内径(上記の $500\mu\text{m}$ )と同程度にし、かつ特性インピーダンス偏差を $\pm 10\%$ 以内に保つためである。

【0012】絶縁性基板7aの下面、絶縁性基板7bの

上面には、幅(図1(b)左右方向)約 $50\mu\text{m}$ の配線パターン8a、8bが蒸着あるいはめっきなどの方法によってそれぞれ形成されている。本実施の形態のマイクロ波伝送線路変換器を組み立てた時点で、角柱状導体6は配線パターン8a、8bに上下から挟み込まれる。これにより、角柱状導体6と配線パターン8a、8bが電氣的に接続される。

【0013】配線パターン8aは、配線基板4上に形成された幅(図2(a)左右方向)約 $90\mu\text{m}$ の信号用導体パターン9の上方部分までパターンが延長されている。なお、配線パターン8aにおいて角柱状導体6と接しない部分は、マイクロストリップ構造の伝送路となる。よって、伝送線路のインピーダンス整合を図るため、図2(c)のように、この部分のパターン幅は約 $90\mu\text{m}$ と広がっている。そして、配線パターン8aは、錫鉛半田や銀ペースト等からなるバンプ電極11

(直径約 $30\mu\text{m}$ )により信号用導体パターン9と接続される。

【0014】こうして、同軸コネクタ2からのマイクロ波信号は、中心導体5、角柱状導体6、配線パターン8a、バンプ電極11、信号用導体パターン9という経路で配線基板4に伝送される。また、接地用導体パターン10a、10b形成のためのメッキを少し厚めにして配線基板4の外へ少しはみ出るようにするか、又は配線基板4を絶縁性基板1にはめ込んだ後に導電性ペーストを付けることにより、配線基板4上に形成された接地用導体パターン10a、10bは導電性筐体1の内側と接触している。これにより、同軸コネクタ2の図示しない外部導体、導電性筐体1、金属基板3、接地用導体パターン10a、10bは電氣的に接続されていることになる。

【0015】以上のような構造により、角柱状導体6及び配線パターン8a、8bは絶縁性基板7a、7bに挟まれ、これらが導電性筐体1及び金属基板3に囲まれていることになる。これにより、この部分が疑似同軸構造となる。したがって、同軸コネクタ2からのマイクロ波信号は、この疑似同軸構造の変換部を經由して配線基板4に伝送されることになり、配線基板4の直近まで同軸コネクタ2からのTEM伝搬モードの乱れを小さくできるため、従来構造の不連続部分(図6の接合材53)での反射等の低減改善ができる。

【0016】図3は本実施の形態及び従来のマイクロ波伝送線路変換器のマイクロ波伝送特性を示す図である。図3(a)において、101は本実施の形態の変換器の反射損失、102は従来の変換器の反射損失である。また、図3(b)において、103は本実施の形態の変換器の挿入損失、104は従来の変換器の挿入損失である。

【0017】反射損失は従来構造よりも大幅に改善され、少なくとも $60\text{GHz}$ の広帯域にわたって $20\text{dB}$

以上と極めて良好な値を示している。また、挿入損失は従来構造の半分以下に低減され、0.04 dB/mm以下であり、マイクロ波信号の品質を劣化させることはない。

【0018】実施の形態の2. 図4、図5は本発明の他の実施の形態となるマイクロ波伝送線路変換器を示し、図4(a)はその一部破断側面図、図4(b)は同図(a)のI-I線断面図である。また、図5(a)は図4(a)のII-II線断面図、図5(b)は図4(a)のIII-III線断面図、図5(c)は図4(a)のIV-IV線断面図である。

【0019】このマイクロ波伝送線路変換器では、同軸コネクタ22が導電性筐体21に取り付けられており、この同軸コネクタ22の図示しない外部導体は導電性筐体21と電気的に接続されている。そして、導電性筐体21の底部に設けられたコパール等の金属あるいはメタライズしたセラミックからなる金属基板23上に、接合材32を介して配線基板24(厚さ約600 $\mu$ m)が搭載されている。

【0020】同軸コネクタ22の中心導体25(外径230 $\mu$ m)の先端には、実施の形態の1と同様に約50 $\mu$ m角の角柱状導体26が設けられている。なお、本実施の形態では、角柱状導体26は、配線基板24上に形成された幅(図5(a)左右方向)約90 $\mu$ mの信号用導体パターン29の上方部分まで延長されている。導電性筐体21の内部には、実施の形態の1と同様に比誘電率が2~5の絶縁性基板27a、27b(厚さ約280 $\mu$ m)がほぼ上下対称となるように配置されている。

【0021】絶縁性基板27aの下面、絶縁性基板27bの上面には、幅(図4(b)左右方向)約50 $\mu$ mの配線パターン28a、28bが蒸着あるいはめっきなどの方法によってそれぞれ形成されている。そして、角柱状導体26は、錫鉛半田や銀ペースト等からなるバンプ電極31(直径約30 $\mu$ m)により信号用導体パターン29と接続される。こうして、同軸コネクタ22からのマイクロ波信号は、中心導体25、角柱状導体26、バンプ電極31、信号用導体パターン29という経路で配線基板24に伝送される。

【0022】また、配線基板24上に形成された接地用導体パターン30a、30bが筐体21の内側と接触していることは実施の形態の1と同様である。以上のような構造により、角柱状導体26及び配線パターン28a、28bは絶縁性基板27a、27bに挟まれ、これらが導電性筐体21及び金属基板23に囲まれていることになる。これにより、この部分が疑似同軸構造となる。

【0023】したがって、同軸コネクタ22からのマイクロ波信号は、この疑似同軸構造の変換部を経由して配線基板24に伝送されることになり、配線基板24の直近まで同軸コネクタ22からのTEM伝搬モードの乱れ

を小さくできる。こうして、実施の形態の1と同様のマイクロ波伝送特性を得ることができる。

【0024】なお、実施の形態の1、2では、接地用導体パターン10a、10b、30a、30bを配線基板4、24の上にも設けているが、これらを配線基板4、24の側面にも形成して導電性筐体1、21との接続を得るようにしてもよい。また、パターン8aを除く配線パターン8b、28a、28bは信号伝送に寄与していない。これらを設けている理由は、角柱状導体6、26を絶縁性基板7a、7b、27a、27bで直接挟むと、隙間がしやすいからである。したがって、配線パターン8b、28a、28bは必ずしも設けなくてもよい。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、同軸コネクタの中心導体から延びた導体が第1、第2の絶縁性基板に挟まれ、これらが導電性筐体に囲まれることから、この部分が疑似同軸構造の線路(あるいはシールドされたストリップ線路)となり、第1の絶縁性基板の配線パターンと配線基板上の信号用導体パターンを接続することにより、マイクロ波信号を配線基板の近傍まで同軸のTEMモードで伝送することができ、疑似同軸構造でのTEM伝搬モードの乱れを小さくできるため、従来のマイクロ波伝送線路変換器のような不連続部分での反射等を低減することができ、広帯域(数10GHz以上)にわたってマイクロ波信号の伝送特性を劣化させることがなくなる。

【0026】また、同軸コネクタの中心導体から延びた導体が第1、第2の絶縁性基板に挟まれ、これらが導電性筐体に囲まれることから、この部分が疑似同軸構造の線路となり、上記導体と配線基板上の信号用導体パターンを接続することにより、マイクロ波信号を配線基板の近傍まで同軸のTEMモードで伝送することができ、疑似同軸構造でのTEM伝搬モードの乱れを小さくできるため、従来のマイクロ波伝送線路変換器のような不連続部分での反射等を低減することができ、広帯域(数10GHz以上)にわたってマイクロ波信号の伝送特性を劣化させることがなくなる。

【0027】また、同軸コネクタの中心導体から延びた導体の径を中心導体の径よりも小さくすることにより、伝送線路のインピーダンス整合をとることができ、同軸コネクタの中心導体から延びた導体と中心導体を一体とすることにより、これらを接合することによる接合部での不要な反射等を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態となるマイクロ波伝送線路変換器の一部破断側面図及び断面図である。

【図2】 図1(a)のII-II線断面図、III-III線断面図及びIV-IV線断面図である。

【図3】 本発明及び従来のマイクロ波伝送線路変換器のマイクロ波伝送特性を示す図である。

【図4】 本発明の他の実施の形態となるマイクロ波伝送線路変換器の一部破断側面図及び断面図である。

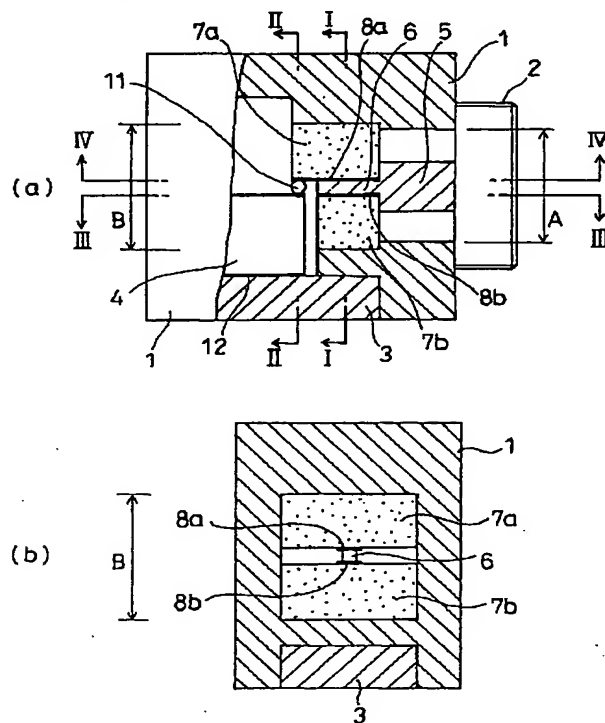
【図5】 図4(a)のII-II線断面図、III-III線断面図及びIV-IV線断面図である。

【図6】 従来のマイクロ波伝送線路変換器の一部破断平面図及び断面図である。

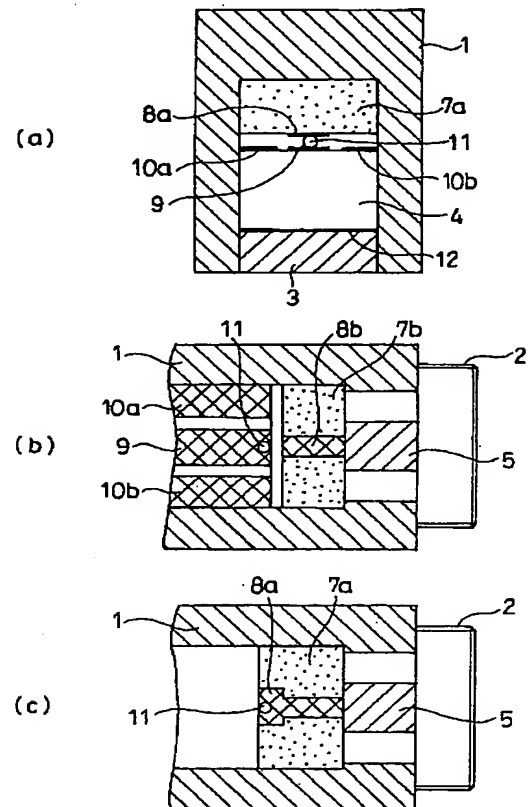
【符号の説明】

1、21…導電性筐体、2、22…同軸コネクタ、3、23…金属基板、4、24…配線基板、5、25…中心導体、6、26…角柱状導体、7a、7b、27a、27b…絶縁性基板、8a、8b、28a、28b…配線パターン、9、29…信号用導体パターン、10a、10b、30a、30b…接地用導体パターン、11、31…パンプ電極。

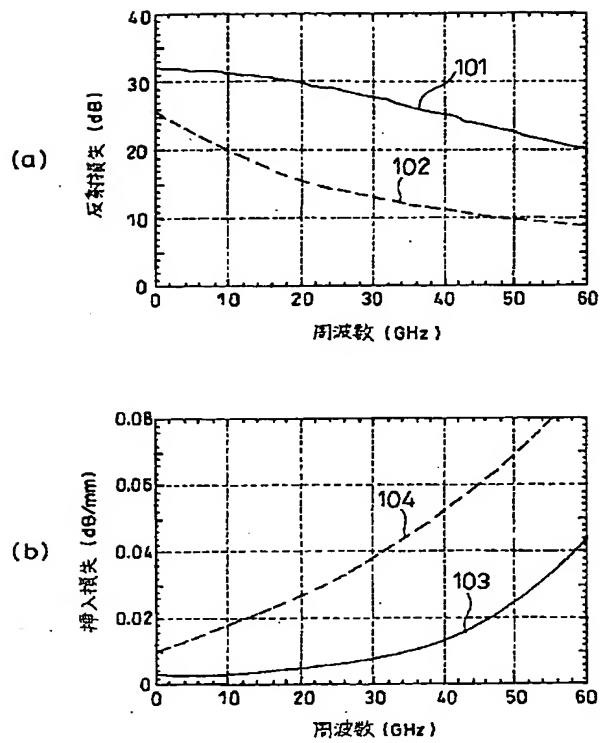
【図1】



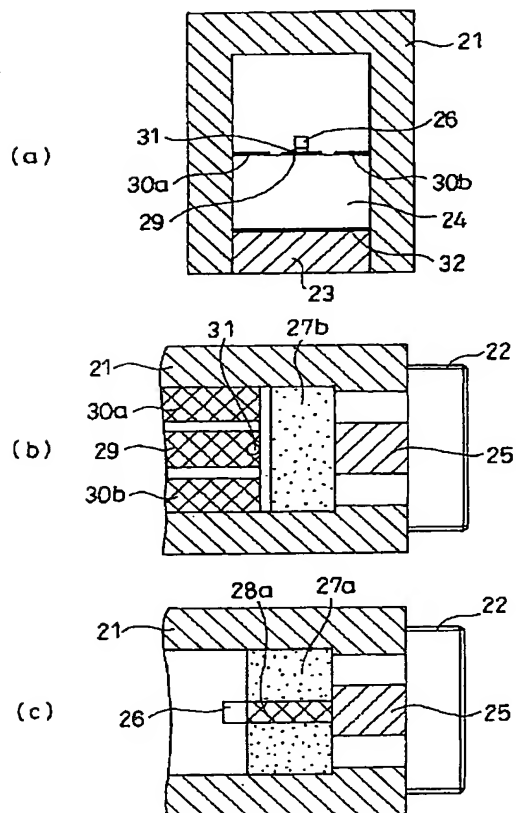
【図2】



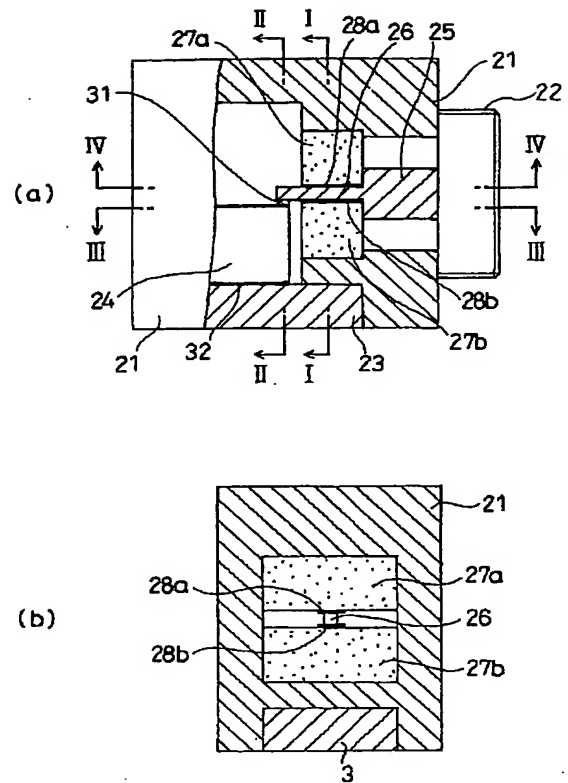
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

